

PUB-NO: DE019752631A1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19752631 A1  
TITLE: Frictional error recognition device for hard disk drive  
PUBN-DATE: July 2, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
LEE, BONG-JIN	KR

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	KR

APPL-NO: DE19752631

APPL-DATE: November 27, 1997

PRIORITY-DATA: KR09669199A ( December 20, 1996)

INT-CL (IPC): G11B015/18

EUR-CL (EPC): G11B019/20 ; G11B019/04

ABSTRACT:

CHG DATE=19990905 STATUS=C> The device includes a start-up oscillator for generating a spindle motor rotation control frequency, according to a level of a spindle motor control voltage, and for controlling a rotation of a spindle motor according to the control frequency. There is also a restart oscillator for generating a restart control signal for controlling the level of the spindle motor control voltage for a renewed starting of the rotation of the spindle motor. A resistance is connected between the restart oscillator and ground, so that it enables a control of the level of the spindle motor control

voltage, without starting the spindle motor again. A micro-controller is connected with a node between the restart oscillator and the start-up oscillator for monitoring the level of the spindle motor control voltage, to recognise a frictional error and to provide a control signal to a voice coil motor after recognizing a frictional error.



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 52 631 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
G 11 B 15/18

⑯ Aktenzeichen: 197 52 631.4  
⑯ Anmeldetag: 27. 11. 97  
⑯ Offenlegungstag: 2. 7. 98

⑯ Unionspriorität:  
69199/96 20. 12. 96 KR

⑯ Erfinder:  
Lee, Bong-Jin, Seoul/Soul, KR

⑯ Anmelder:  
Samsung Electronics Co. Ltd., Suweon, Kyungki,  
KR

⑯ Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung und Verfahren für das Erkennen eines Haftriebungsfehlers in einem Festplattenlaufwerk

⑯ Ein Festplattenlaufwerk rüttelt schnell einen Schwingspulenmotor, um einen Haftriebungsfehler zu beseitigen, der durch eine Reibkraft zwischen einem Kopf und einer Platte verursacht wird. Ein Anlaufoszillator erzeugt eine Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz gemäß dem Pegel einer Spindelmotoransteuerspannung und steuert eine Umdrehung des Spindelmotors gemäß der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz. Ein Wiederanlaufoszillator erzeugt ein Wiederanlaufsteuersignal für das Steuern des Pegels der Spindelmotoransteuerspannung, um die Drehung des Spindelmotors wieder zu starten. Ein Widerstand ist zwischen dem Wiederanlaufoszillator und Erde angeordnet, um es dem Wiederanlaufsteuersignal zu gestatten, den Pegel der Spindelmotoransteuerspannung zu steuern, um so zu verhindern, daß der Spindelmotor wieder gestartet wird. Ein Mikrocontroller überwacht den Pegel der Spindelmotoransteuerspannung, um einen Haftriebungsfehler zu erkennen, und er versorgt eine Schwingspule nach Erkennen des Haftriebungsfehlers mit einem Schwingspulenrüttelsteuersignal.

DE 197 52 631 A 1

DE 197 52 631 A 1

## Beschreibung

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Festplattenlaufwerk (HDD) und insbesondere auf eine Vorrichtung und ein Verfahren für das Erkennen eines Hafreibungsfehlers, der durch eine Reibungskraft zwischen einem Kopf und einer Platte im Festplattenlaufwerk verursacht werden kann.

## BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

Mit seiner hohen Speicherkapazität und der hohen Zugriffsgeschwindigkeit wird ein Festplattenlaufwerk, das Daten von einer sich drehenden Magnetplatte liest oder auf diese schreibt, häufig als Hilfspeicher eines Computersystems verwendet. Ein solches Festplattenlaufwerk schreibt Information auf Spuren, die entlang konzentrischen Kreisen auf der sich drehenden Magnetplatte angeordnet sind. Ein Magnetkopf gewährt einen Zugang zu den Spuren, um Daten von der Magnetplatte zu lesen oder auf diese zu schreiben. In einem solchen Festplattenlaufwerk steuert beim Einschalten eine im System vorbereitete Steuerung einen Spindelmotor an, um die Magnetplatte zu drehen, um das System zu initialisieren. In der Zwischenzeit hebt sich der Magnetkopf, wenn der Spindelmotor sich mit 1000 U/min dreht, von der Oberfläche der Magnetplatte. Wenn der Spindelmotor sich mit der Stationärartriebsgeschwindigkeit dreht, so steuert das System einen Schwingspulenmotor (VCM) für das Bewegen des Magnetkopfes an. Wenn jedoch der Spindelmotor beim Anschalten angetrieben wird, so reibt der Magnetkopf gegen die Magnetplatte und stört die Drehung des Spindelmotors. Ein solches Phänomen wird Hafreibungsfehler genannt. Es wird eine Spindelmotorrütteltechnik vorgeschlagen, um den Hafreibungsfehler zu beheben.

Eine konventionelle Vorrichtung für das Erkennen des Hafreibungsfehlers, um den Spindelmotor nach der Erkennung des Hafreibungsfehlers zu rütteln, wird unter Bezug auf die Fig. 1 bis 5 beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines gebräuchlichen Festplattenlaufwerks. Wie dargestellt ist, werden eine Vielzahl von Platten 26 durch einen Spindelmotor 28 gedreht. Eine Vielzahl von Magnetköpfen 32 sind jeweils auf entsprechenden Oberflächen der Platten 26 positioniert. Die Magnetköpfe 32 sind auf entsprechenden Stützarmen montiert, von denen sich jeder in Richtung auf die Platten 26 von einer E-Block-Vorrichtung, die mit einem Drehschwingspulenbetätigter verbunden ist, erstreckt. Ein Mikrocontroller 20 erzeugt Gesamtsteuerbefehle des Systems in Erwiderung auf Lese- und Schreibbefehle, die von einem Host-Computer empfangen werden. Ein Schwingspulenmotortreiber 22 erzeugt einen Ansteuerstrom für das Ansteuern eines Betäters in Erwiderung auf ein Positionssteuersignal, das vom Mikrocontroller 20 für das Steuern der Position der Köpfe 32 erzeugt wird. Der Ansteuerstrom wird an einen Schwingspulenmotor 24 des Betäters angelegt. Der Schwingspulenmotor 24 bewegt die Köpfe 32 auf den Platten 26 gemäß der Richtung und dem Pegel des Ansteuerstroms, der vom Schwingspulenmotortreiber 22 empfangen wird. Ein Spindelmotortreiber 30 steuert den Spindelmotor 28 gemäß einem Umdrehungssteuersignal an, das vom Mikrocontroller 20 für das Steuern einer Drehung der Platten 26 erzeugt wird.

Bezieht man sich auf Fig. 2, so umfaßt ein Spindelmotortreiber 30 des Standes der Technik, einen Anlaufoszillatator 4 und einen Wiederanlaufoszillatator 2. Der Anlaufoszillatator 4

erzeugt eine Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC gemäß einem Pegel einer Spindelmotoransteuerspannung CSTMON, um die Drehung des Spindelmotors 28 zu steuern. Der Anlaufoszillatator 4 zieht die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON auf 0 V herab, nachdem er ein Gegen-EMK-Signal (Signal der elektromotorischen Gegenkraft) BEMF, das vom Spindelmotor 28 erzeugt wird, erkennt. Der Wiederanlaufoszillatator 2 erzeugt ein Wiederanlaufsteuersignal CRST für ein periodisches Wiederanlaufen der Drehung des Spindelmotors 28, wenn der Spindelmotor 28 sich nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeit, nachdem der Spindelmotor 28 vom Anlaufoszillatator 4 gestartet wurde, mit der Stationärartriebsumdrehungsgeschwindigkeit dreht. Das Wiederanlaufsteuersignal CRST steuert einen Pegel der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON, die an den Anlaufoszillatator 4 gelegt wird.

Nun wird der Betrieb des in den Fig. 1 und 2 dargestellten Festplattenlaufwerks nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 3 und 4 beschrieben, wobei Fig. 3 Wellenformen der Steuer signale für das Steuern des Spindelmotors 28 gemäß dem Stand der Technik zeigt, und Fig. 4 ein vergrößertes Diagramm eines Blockes 100 der Fig. 3 ist. Dann durchläuft, bezieht man sich auf Fig. 4, der Spindelmotor 28 nach dem Anschalten des Festplattenlaufwerks, das heißt in einer Anlaufbetriebsart, im allgemeinen drei Betriebsintervalle (1), (2) und (3). Das erste Betriebsintervall (1) ist ein Spindelmotorrüttelintervall, in dem der Spindelmotor 28 gerüttelt wird. Das zweite Betriebsintervall (2) ist ein Spindelmotorstartintervall, in dem der Spindelmotor 28 mit der Drehung beginnt. Das dritte Betriebsintervall (3) ist ein Laufintervall, während dessen der Spindelmotor 28 beschleunigt und die Stationärartriebsumdrehungsgeschwindigkeit aufrecht hält. Im ersten Betriebsintervall (1) erzeugt, wenn die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON höher als 0 V und kleiner als 1,4 V ist, der Anlaufoszillatator 4 die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz gemäß der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON und rüttelt den Spindelmotor 28 synchron mit der Spindelmotordrehungssteuerfrequenz COSC. Im zweiten Betriebsintervall (2), wenn die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON höher als 1,4 V und niedriger als 5 V ist, erzeugt der Anlaufoszillatator 4 die Spindelmotordrehungssteuerfrequenz COSC von 6,6 Hz und dreht den Spindelmotor 28 synchron mit der Spindelmotordrehungssteuerfrequenz COSC von 8,6 Hz. Dann erkennt der Anlaufoszillatator 4 das Gegen-EMK-Signal BEMF, das vom sich drehenden Spindelmotor 28 erzeugt wird, und zieht die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON nach Erkennen des Gegen-EMK-Signals BEMF auf 0 V herab. Im dritten Betriebsintervall (3) erzeugt der Anlaufoszillatator 4 die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz gemäß der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON von 0 V und dreht den Spindelmotor 28 mit der Stationärartriebsartumdrehungsgeschwindigkeit synchron mit der Spindelmotordrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz. Auf diese Weise wird der Spindelmotor in der Anlaufbetriebsart gesteuert, wenn kein Hafreibungsfehler erzeugt wird.

Bezieht man sich auf Fig. 5, so kann jedoch nach dem Starten einer Drehung der Spindelmotor 28 für eine lange Zeit im zweiten Betriebsintervall (2) verbleiben, verursacht durch einen Hafreibungsfehler, der durch die Reibungskraft zwischen dem Kopf 32 und der Platte 26 verursacht wird. Wenn der Anlaufoszillatator 4 das Fortschreiten zum dritten Betriebsintervall (3) um einen Zyklus des Wiederanlaufsteuersignals CRST, das vom Wiederanlaufoszillatator 2 erzeugt wird, verzögert, wird die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON auf eine niedrige Spannung (unterhalb 1,4 V) synchron mit dem Wiederanlaufsteuersignal CRST her-

abgezogen. Dann gelangt der Spindelmotor 28 wieder in das erste Betriebsintervall (1), das ist das Spindelmotorrüttelintervall, um die Haftriebung loszuwerden.

Somit dauert es, obwohl eine Schwingspulenmotortechnik beim Entfernen des Haftriebungsfehlers wirksamer ist, mindestens sechs oder sieben Sekunden, um den Haftriebungsfehler zu erkennen, wenn der Haftriebungsfehler erzeugt wird. Somit ist es im Falle des Haftriebungsfehlers unmöglich, den Schwingspulenmotor 24 zeitlich passend zu rütteln und eine allgemeine Laufwerksverzögerungszeit von 15 Sekunden zu erfüllen, was zu einem Systemfehler führen kann.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Vorrichtung und ein Verfahren für das wirksame und schnelle Rütteln eines Schwingspulenmotors zu liefern, um einen Haftriebungsfehler, der durch eine Reibung zwischen einem Kopf und einer Platte in einem Festplattenlaufwerk verursacht wird, zu beheben.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt eine Vorrichtung für das Erkennen eines Haftriebungsfehlers eines Festplattenlaufwerkes, das einen Anlaufoszillator für das Erzeugen einer Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz gemäß einem Pegel einer Spindelmotoransteuerspannung und die Steuerung einer Umdrehung eines Spindelmotors gemäß der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz, und einen Wiederanlaufoszillator für das Erzeugen eines Wiederstartsteuersignals für das Steuern des Pegels der Spindelmotoransteuerspannung, um die Drehung des Spindelmotors wieder zu starten, einen Widerstand, der zwischen dem Wiederanlaufoszillator und Erde angeordnet ist, um es dem Wiederanlaufsteuersignal zu gestatten, den Pegel der Spindelmotoransteuerspannung zu steuern, um zu verhindern, daß der Spindelmotor wieder gestartet wird, und einen Mikrocontroller, der mit einem Knoten zwischen dem Wiederanlaufoszillator und dem Anlaufoszillator verbunden ist, für das Überwachen des Pegels der Spindelmotoransteuerspannung, um einen Haftriebungsfehler zu erkennen und um eine Schwingspule nach Erkennen des Haftriebungsfehlers mit einem Schwingspulenrüttelsteuersignal zu versorgen.

### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlicher im Lichte der folgenden detaillierten Beschreibung einer beispielhaften Ausführungsform, wenn sie im Zusammenhang mit den begleitenden Zeichnungen betrachtet wird:

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines üblichen Festplattenlaufwerks;

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm eines Spindelmotortreibers des Standes der Technik;

Fig. 3 zeigt die Wellenformen der Steuersignale für das Steuern eines Spindelmotors gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 4 ist ein vergrößertes Diagramm, das detaillierte Wellenformen in einem Block (100) der Fig. 3 zeigt;

Fig. 5 zeigt Wellenformen von Steuersignalen für das Steuern einer Wiederanlaufoperation im Falle eines Haftriebungsfehlers gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 6 ist ein Blockdiagramm eines Spindelmotortreibers gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 zeigt Wellenformen von Steuersignalen für das Steuern des Spindelmotors gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 zeigt Wellenformen von Steuersignalen für das Steuern einer Wiederanlaufoperation im Falle eines Haftriebungsfehlers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

5 Fig. 9 ist ein Flußdiagramm für das Rütteln eines Schwingspulenmotors im Falle des Haftriebungsfehlers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend detailliert unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche

15 Bezeichnungen, die in der Beschreibung verwendet werden, gleiche Elemente darstellen. Weiterhin sollte es für Fachleute verständlich sein, daß viele Einzelheiten, wie die detaillierten Schaltungselemente nur beispielhaft gezeigt sind, um ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen, wobei die vorliegenden Erfindung ohne diese Details verwirklicht werden kann. Darüber hinaus sollte angemerkt werden, daß die detaillierten Beschreibungen des Standes der Technik absichtlich weggelassen werden mögen, wenn angenommen wird, daß es für das Beschreiben

25 der Konzepte der vorliegenden Erfindung nicht nötig ist.

Bezieht man sich auf Fig. 6, so umfaßt ein Spindelmotortreiber gemäß der vorliegenden Erfindung einen Wiederanlaufoszillator 2, einen Anlaufoszillator 4, erste und zweite Widerstände 10 und 502, und erste und zweite Kondensatoren 8 und 12. Es sollte anhand der Zeichnung angemerkt werden, daß der Anlaufoszillator 4, der erste Widerstand 10 und der zweite Kondensator 12 die gleiche Konfiguration und den gleichen Betrieb aufweisen, wie die entsprechenden Elemente, die in Fig. 2 dargestellt sind. Weiterhin wird ein

35 Kondensator 6 der Fig. 2, der zwischen einem Wiederanlaufoszillator 2 und der Erde verbunden ist, um das Wiederanlaufsteuersignal CRST zu erzeugen, durch den zweiten Widerstand 502 ersetzt, so daß der Wiederanlaufoszillator 2 die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON nicht steuert.

40 Weiterhin ist ein Mikrocontroller 20 mit einem Knoten zwischen dem Wiederanlaufoszillator 2 und dem Anlaufoszillator 4 verbunden, um die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON zu messen. Der Mikrocontroller 20 versorgt den Schwingspulenmotor 24 mit einem Schwingspulenmotorrüttelsteuersignal nach dem Erkennen, daß die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON sich für eine vorbestimmte Zeit auf einem hohen Pegel befindet.

Nun erzeugt unter Bezug auf Fig. 7 im ersten Betriebsintervall (1), wenn die Spindelmotoransteuerspannung 50 CSTMON höher als 0 V und kleiner als 1,4 V ist, der Wiederanlaufoszillator 4 die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz gemäß der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON, und rüttelt den Spindelmotor 28 synchron mit der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz

55 COSC. In diesem Moment hält das Wiederanlaufsteuersignal CRST, das vom Wiederanlaufoszillator 2 erzeugt wird, einen niedrigen Pegel von 1 V (siehe Kreis 602) ein, der nicht hoch genug ist, um die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON zu steuern, wie das in der Zeichnung dargestellt

60 ist. Im zweiten Betriebsintervall (2), wenn die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON höher als 1,4 V und niedriger als 5 V ist, erzeugt der Anlaufoszillator 4 die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 8,6 Hz und dreht den Spindelmotor 28 synchron mit der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 8,6 Hz. Dann erkennt der Anlaufoszillator 4 das Gegen-EMK-Signal BEMF vom sich drehenden Spindelmotor 28 und zieht die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON nach Erkennen des Gegen-

EMK-Signals BEMF auf 0 V herab. Im dritten Betriebsintervall (3) erzeugt der Anlaufoszillator 4 die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz gemäß der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON von 0 V, und dreht den Spindelmotor 28 mit der Stationärbetriebsartumdrehungsgeschwindigkeit synchron mit der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz. Auf diese Weise wird der Spindelmotor während der Anlaufbetriebsart normal gesteuert, wenn kein Hafreibungsfehler verursacht wird.

Der Spindelmotor 28 kann jedoch, unter Bezug auf Fig. 8, nachdem er vom Anlaufoszillator 4 gestartet wurde, im zweiten Betriebsintervall (2) für eine lange Zeit verbleiben, verursacht durch den Hafreibungsfehler, der durch die Reibungskraft zwischen dem Kopf 32 und der Platte 26 verursacht wird. Im Gegensatz zur Vorrichtung des Standes der Technik hält die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON, sogar während der Anlaufoszillator 4 das Weitergehen in das dritte Betriebsintervall (3) für ein vorbestimmtes Zeitintervall (das ist das Zeitintervall das durch einen Kreis 702 dargestellt wird) verzögert, ihren Spannungspiegel. Dann erkennt der Mikrocontroller 20, der mit dem Knoten zwischen dem Wiederanlaufoszillator 2 und dem Anlaufoszillator 4 verbunden ist, daß die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON den Spannungspiegel hält, um somit nach dem Erkennen ein Schwingspulenmotorrüttelsteuersignal zu erzeugen.

Wie man klar aus den vorangegangenen Beschreibungen sieht, hält, da der Kondensator 6 der Fig. 2 durch den zweiten Widerstand 502 ersetzt ist, das Wiederanlaufsteuersignal CRST den konstanten Spannungspiegel von 1 V durch die ersten bis dritten Betriebsintervalle (1) bis (3), um somit zu verhindern, daß der Spindelmotor 28 wieder gestartet wird. Somit erkennt der Mikrocontroller 20 den Hafreibungsfehler schneller durch eine einfaches Erkennen, daß die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON ihren Spannungspiegel hält. Der Mikrocontroller 20 erzeugt nach dem Erkennen das Schwingspulenmotorrüttelsteuersignal, um den Hafreibungsfehler durch Rütteln des Schwingspulenmotors 24 zu beheben.

Fig. 9 zeigt ein Flußdiagramm für das Rütteln des Schwingspulenmotors im Falle eines Hafreibungsfehlers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie dargestellt ist, wird das System in Schritt 800 mit Leistung versorgt. Dann versorgt in Schritt 810 die Mikrosteuerung 20 den Anlaufoszillator 4 mit der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON, um die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz zu erzeugen. Dann versorgt der Anlaufoszillator 4 den Spindelmotor 28 mit der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 176 Hz, um den Spindelmotor 28 synchron mit der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON zu rütteln. In Schritt 820 versorgt die Mikrosteuerung 20 den Anlaufoszillator 4 mit der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON, um die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 8,6 Hz zu erzeugen. Dann versorgt der Anlaufoszillator 4 den Spindelmotor 28 mit der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 8,6 Hz, um den Spindelmotor 28 synchron mit der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON zu drehen. In diesem Moment startet die Mikrosteuerung 20 einen (nicht gezeigten) Zähler in Schritt 830. Der Mikrocontroller 20 prüft in Schritt 840, ob der Spindelmotor 28 auf die Stationärbetriebszustandsumdrehungsgeschwindigkeit innerhalb einer vorbestimmten Zeit beschleunigt wird oder nicht, indem er das Gegen-EMK-Signal BEMF mißt und ermittelt, wie lange die Spindelmotoransteuerspannung CSTMON ihren hohen Spannungspiegel in Erwiderung auf das Gegen-EMK-Signal BEMF hält.

Wenn der Spindelmotor 28 in die Stationärbetriebsumdrehungsgeschwindigkeit innerhalb einer vorbestimmten Zeit beschleunigt wird, so wird der Mikrocontroller 20 zu einem Schritt 880 weitergehen, um einen nächsten Betriebszustand 5 durchzuführen. Wenn jedoch der Spindelmotor 28 nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeit auf die Stationärbetriebsumdrehungsgeschwindigkeit beschleunigt wird, versorgt der Mikrocontroller 20 in einem Schritt 850 den Schwingspulenmotor 24 mit dem Schwingspulenmotorrüttelsteuersignal, um den Schwingspulenmotor 24 zu rütteln. In einem Schritt 860 versorgt der Mikrocontroller 20 den Anlaufoszillator 4 wieder mit der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON, um die Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 8,6 Hz zu erzeugen. Dann versorgt der Anlaufoszillator 4 den Spindelmotor 28 mit der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz COSC von 8,6 Hz, um den Spindelmotor 28 synchron mit der Spindelmotoransteuerspannung CSTMON zu drehen. Der Mikrocontroller 20 prüft wiederum in Schritt 870, ob der Spindelmotor 28 auf die Stationärbetriebsumdrehungsgeschwindigkeit innerhalb der vorbestimmten Zeit beschleunigt wird oder nicht. Wenn der Spindelmotor 28 auf die Stationärbetriebsumdrehungsgeschwindigkeit innerhalb einer vorbestimmten Zeit beschleunigt wird, so geht der Mikrocontroller 20 zu Schritt 880 weiter, um den nächsten Betriebszustand durchzuführen. Wenn jedoch der Spindelmotor 28 nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeit auf die Stationärbetriebsumdrehungsgeschwindigkeit beschleunigt wird, so kehrt das Verfahren zu Schritt 850 zurück, um den Schritt 850 und seine nachfolgenden Schritte zu wiederholen. Es sollte verständlich sein, daß das Verfahren weiter einen Schritt für die Prüfung umfaßt, ob die Zahl der Wiederholung des Schrittes 870 eine vorbestimmte Anzahl erreicht hat, um zu verhindern, daß das Verfahren in eine Endlosschleife läuft.

35 Aus der vorhergehenden Beschreibung wird deutlich, daß das Festplattenlaufwerk der Erfindung wirksam und schnell einen Schwingspulenmotor rüttelt, um einen Hafreibungsfehler zu entfernen, der durch eine Reibung zwischen einem Kopf und einer Platte in einem Festplattenlaufwerk verursacht wird, so daß das System stabilisiert werden kann.

Obwohl oben eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben wurde, sollte es klar verständlich sein, daß Fachleuten viele Variationen und/oder Modifikationen des grundsätzlichen erfinderischen Konzepts, das hier gelehrt wurde, auffallen werden, wobei diese dennoch unter die Idee und den Umfang der vorliegenden Erfindung fallen, wie sie in den angefügten Ansprüchen definiert ist.

50

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung für das Erkennen eines Hafreibungsfehlers einer Festplattenlaufwerks, das einen Anlaufoszillator für das Erzeugen einer Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz gemäß einem Pegel einer Spindelmotoransteuerspannung und das Steuern einer Umdrehung eines Spindelmotors gemäß der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz, und einen Wiederanlaufoszillator für das Erzeugen eines Wiederanlaufsteuersignals für das Steuern des Pegels der Spindelmotoransteuerspannung für den Wiederanlauf der Umdrehung des Spindelmotors umfaßt, wobei die Vorrichtung folgendes umfaßt:  
einen Widerstand, der zwischen dem Wiederanlaufoszillator und Erde geschaltet ist, damit es dem Wiederanlaufsteuersignal gestattet wird, den Pegel der Spindelmotoransteuerspannung zu steuern, um zu verhindern, daß der Spindelmotor wieder gestartet wird; und

einen Mikrocontroller, der mit einem Knoten zwischen dem Wiederanlaufoszillator und dem Anlaufoszillator verbunden ist, für das Überwachen des Pegels der Spindelmotoransteuerspannung, um einen Haftreibungsfehler zu erkennen, und um eine Schwingsspule mit einem Schwingspulenrüttelsteuersignal nach Erkennen des Haftreibungsfehlers zu versorgen. 5

2. Verfahren zur Erkennung eines Haftreibungsfehlers eines Festplattenlaufwerkes, das einen Anlaufoszillator für das Erzeugen einer Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz gemäß einem Pegel der Spindelmotoransteuerspannung und dem Steuern einer Umdrehung des Spindelmotors gemäß der Spindelmotorumdrehungssteuerfrequenz, und einen Wiederanlaufoszillator für das Erzeugen eines Wideranlaufsteuersignals für das 10 Steuern des Pegels der Spindelmotoransteuerspannung für das neue Starten der Umdrehung des Spindelmotors, einen Widerstand zwischen dem Wiederanlaufoszillator und Erde, um es dem Wideranlaufsteuersignal zu gestatten, den Pegel der Spindelmotoransteuerspannung zu steuern, um zu verhindern, daß der Spindelmotor neu gestartet wird, einen Mikrocontroller, der mit einem Knoten zwischen dem Wiederanlaufoszillator und dem Anlaufoszillator verbunden ist, für das Überwachen des Pegels der Spindelmotoransteuerspannung, um einen Haftreibungsfehler zu erkennen, und um eine Schwingsspule mit einem Schwingspulenrüttelsteuersignal nach dem Erkennen des Haftreibungsfehlers zu versorgen, umfaßt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt: 15

Starten einer Drehung des Spindelmotors nach dem Einschalten der Leistungsversorgung und Prüfen, ob der Spindelmotor auf eine Stationärarbeitsartumdrehungsgeschwindigkeit innerhalb einer vorbestimmten Zeit beschleunigt wird; und 20

wenn der Spindelmotor nicht auf die Stationärarbeitsartumdrehungsgeschwindigkeit innerhalb der vorbestimmten Zeit beschleunigt wurde, Versehen des Schwingspulenmotors mit dem Schwingspulenmotor-rüttelsteuersignal, um den Schwingspulenmotor zu rütteln. 25

3. Verfahren zur Erkennung eines Haftreibungsfehlers eines Festplattenlaufwerkes gemäß Anspruch 2, wobei die Umdrehungsgeschwindigkeit des Spindelmotors basierend auf einem Gegen-EM-K-Signal (Signal der elektromotorischen Gegenkraft), das vom Spindelmotor erzeugt wird, bestimmt wird. 30

4. Verfahren für das Erkennen eines Haftreibungsfehlers eines Festplattenlaufwerks gemäß Anspruch 2, wobei die Umdrehungsgeschwindigkeit des Spindelmotors basierend darauf bestimmt wird, wie lange die Spindelmotoransteuerspannung einen hohen Spannungspegel in Erwiderung auf das Gegen-EMK-Signal aufrecht hält. 35

30

35

40

45

50

55

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

60

65

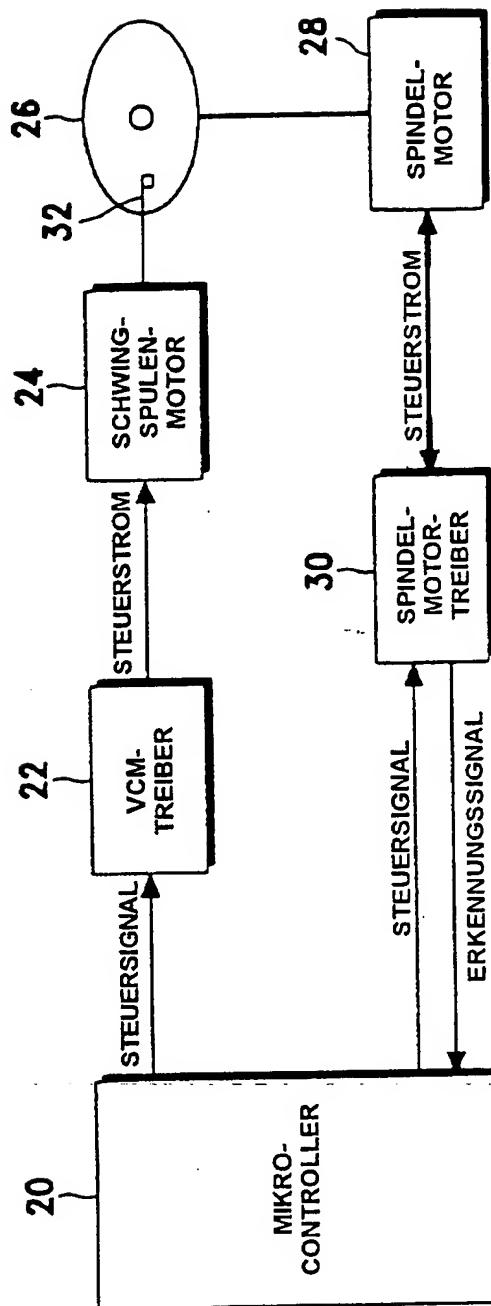


FIG. 1

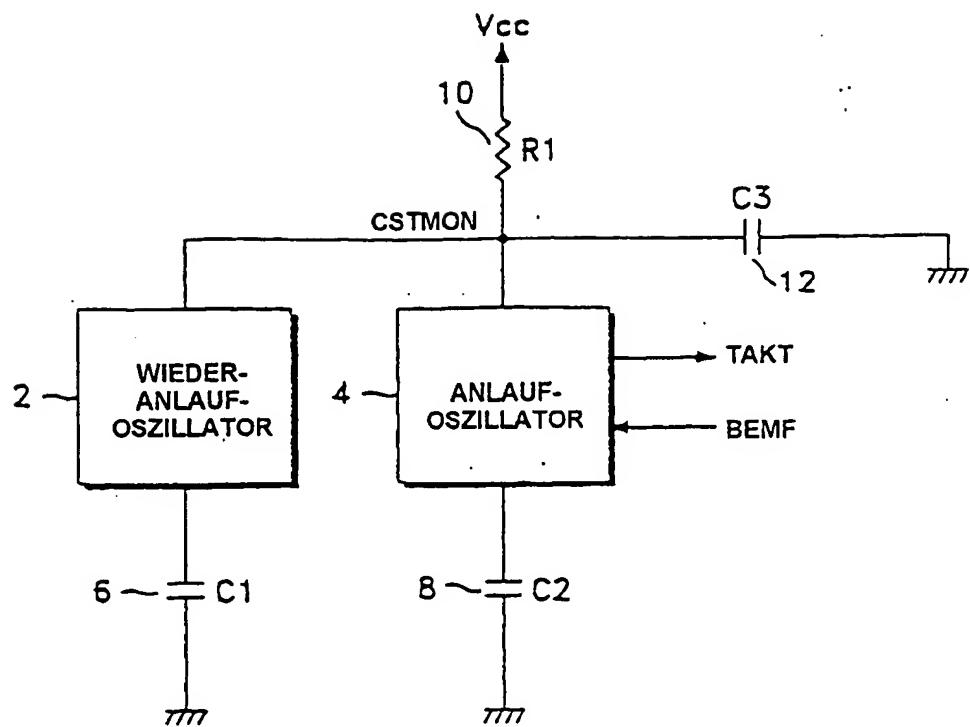


FIG. 2

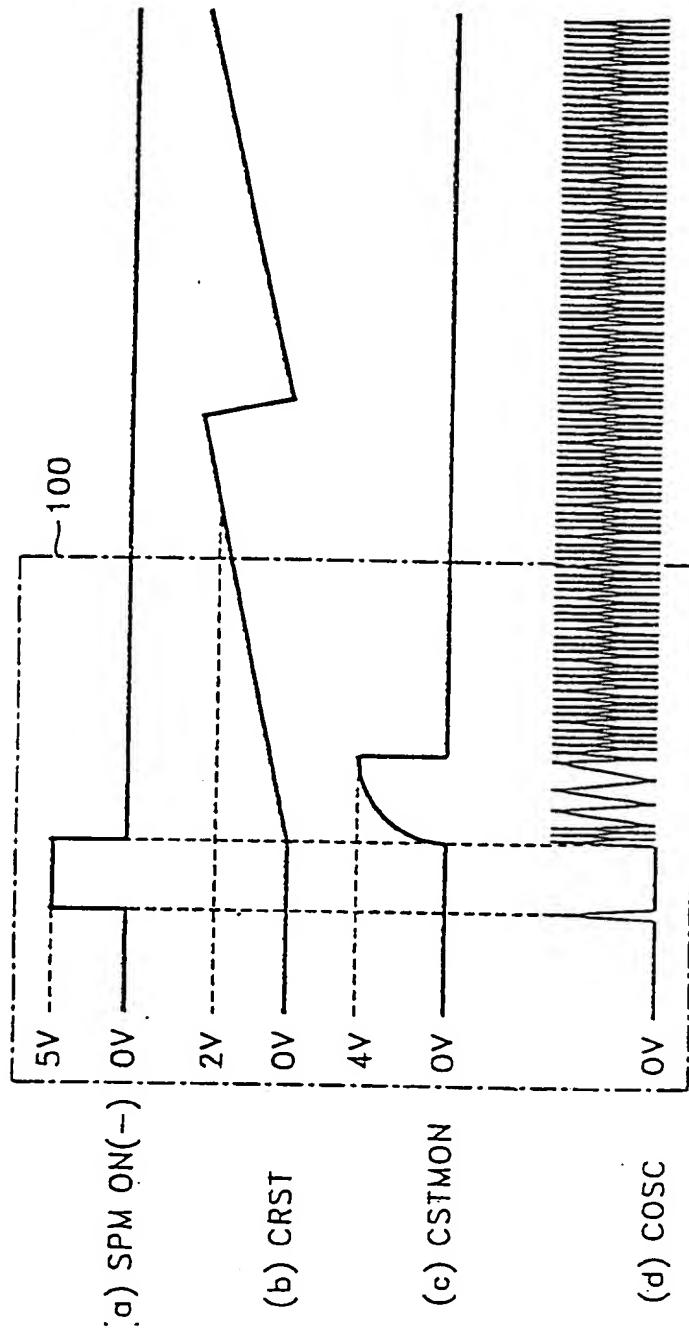


FIG. 3

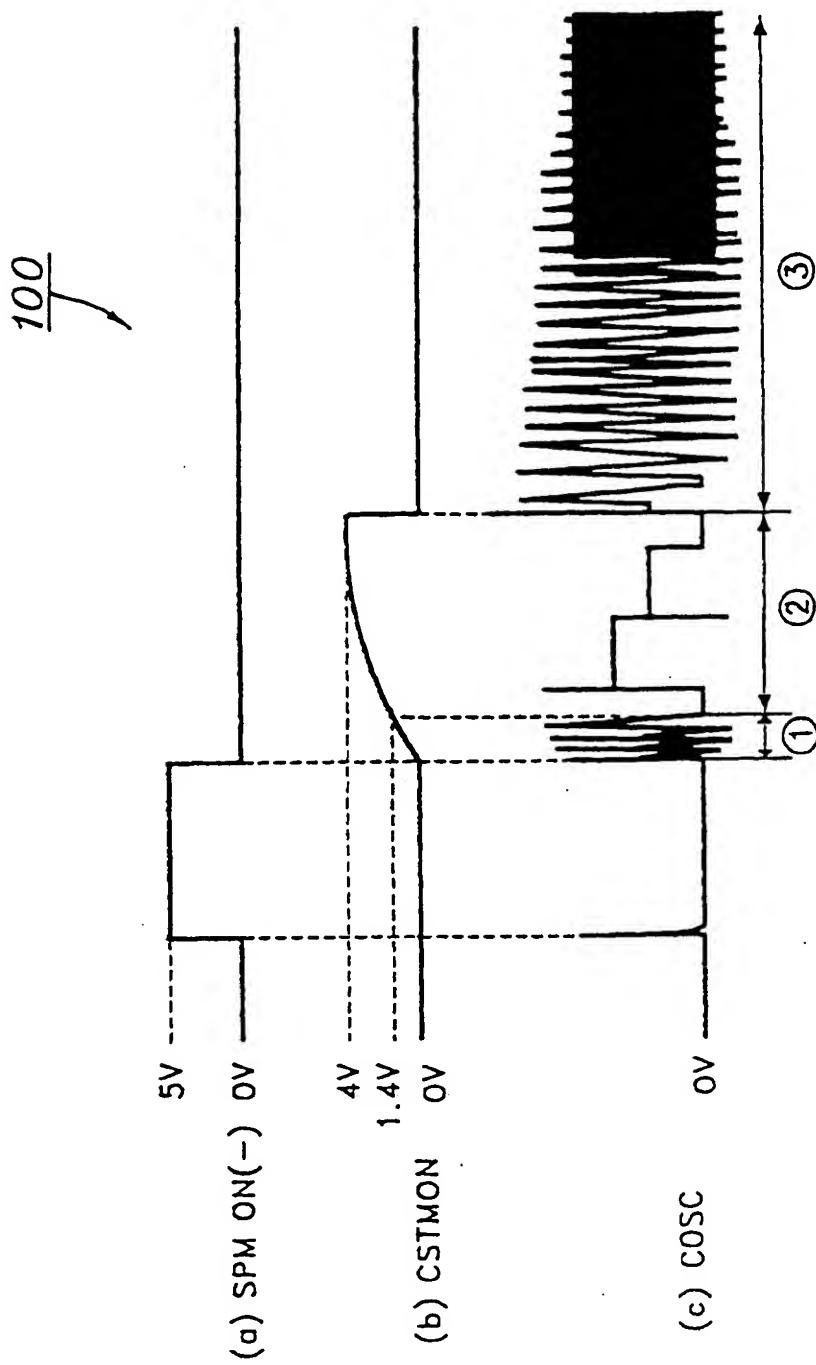


FIG. 4

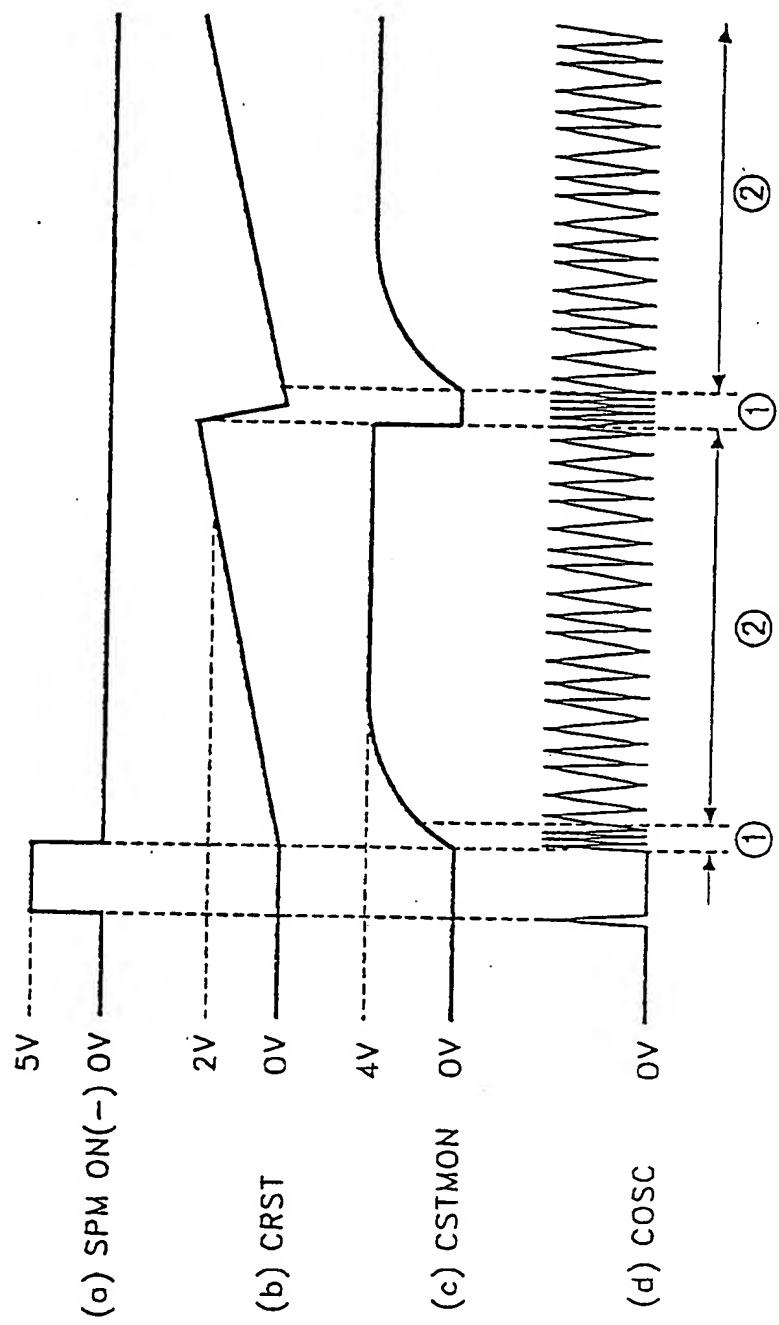


FIG. 5

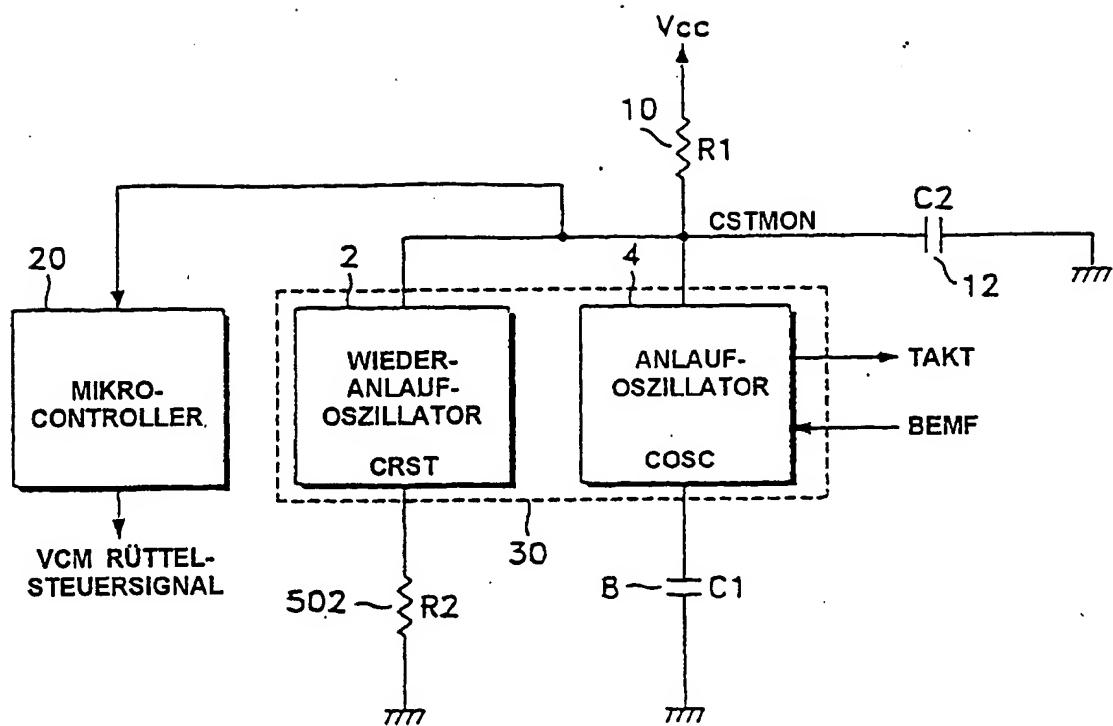


FIG. 6

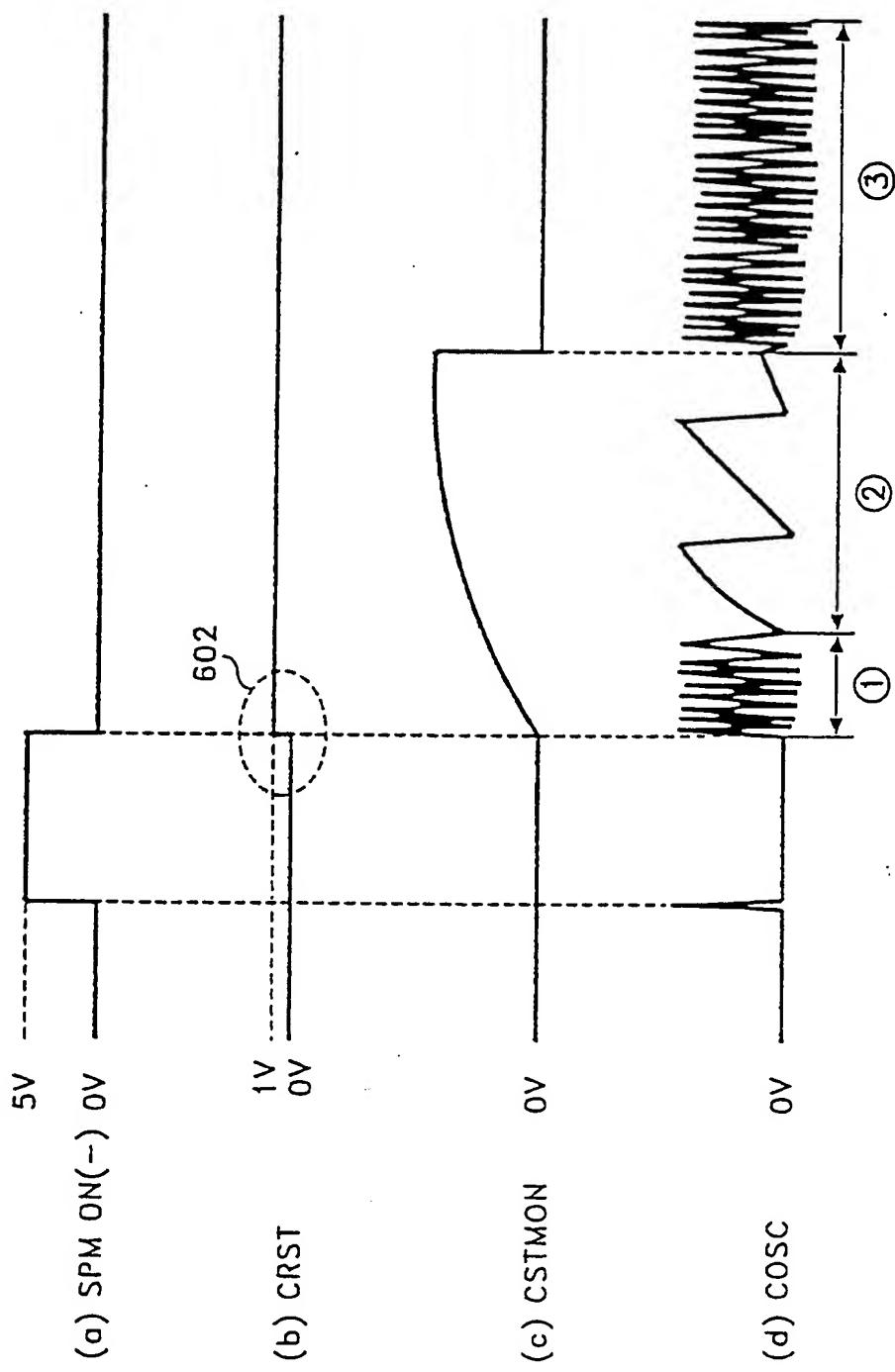


FIG. 7

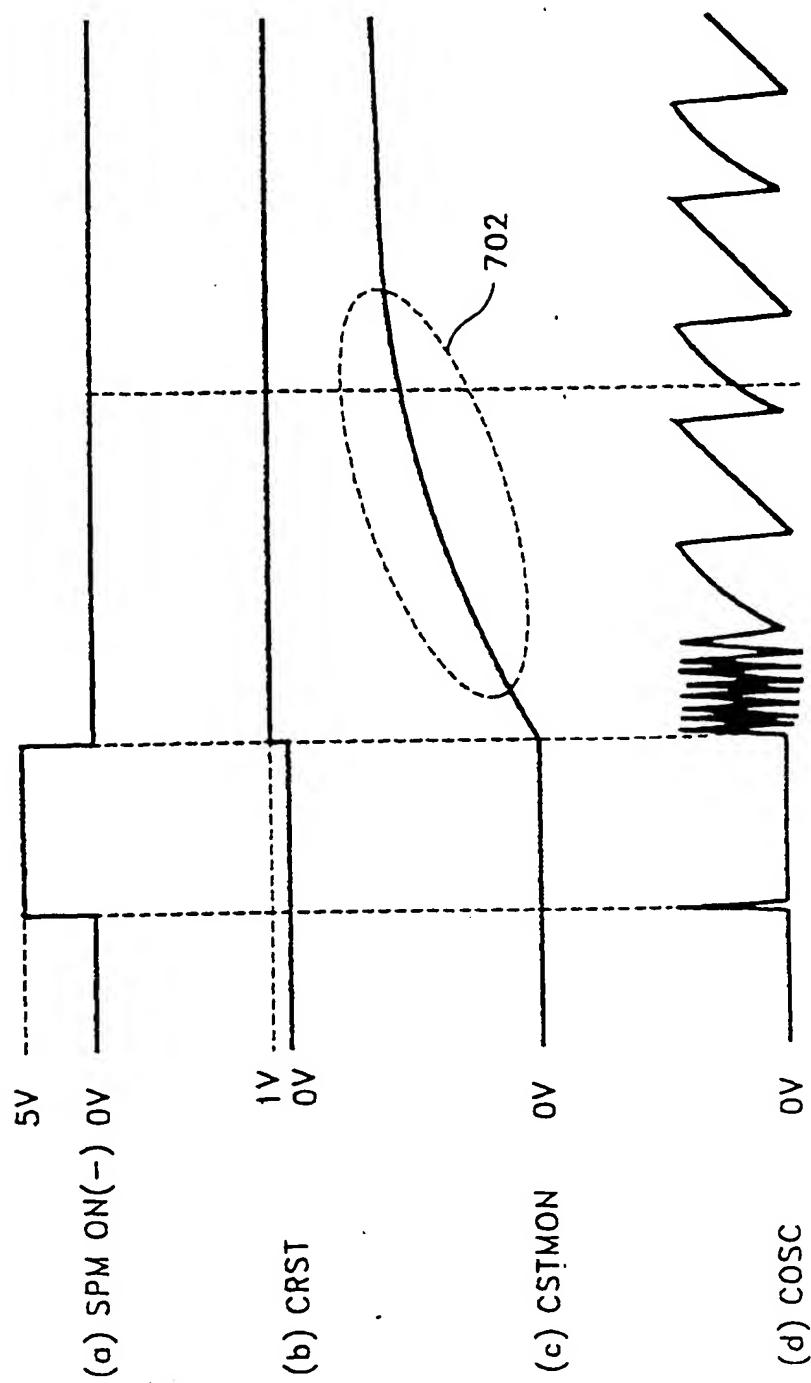


FIG. 8

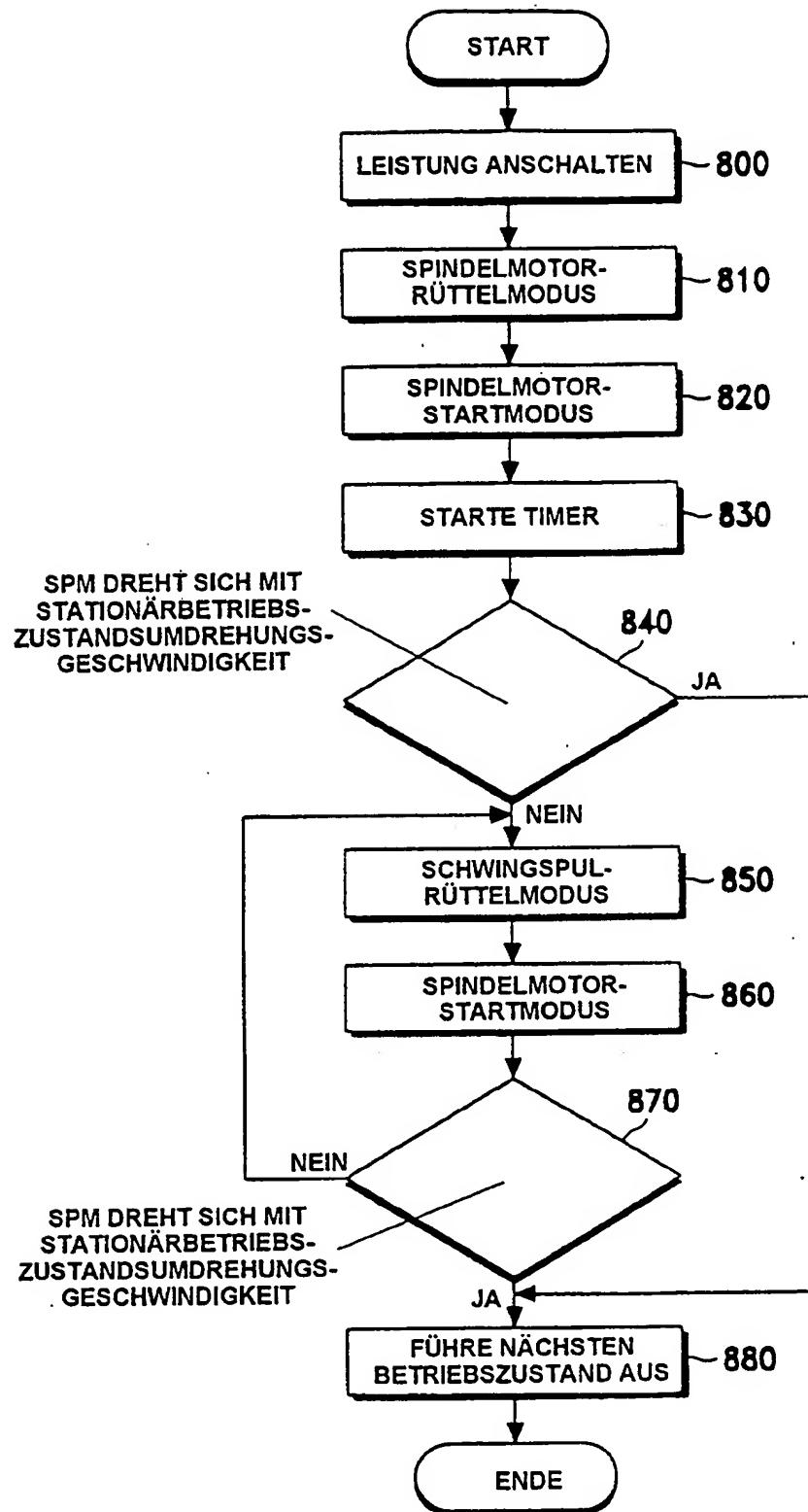


FIG. 9